

(19)



JAPANESE PATENT OFFICE

## PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: **58006602 A**(43) Date of publication of application: **14.01.83**

(51) Int. Cl

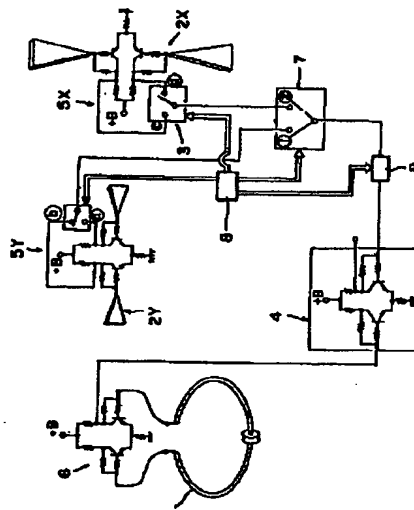
**H01Q 3/26**(21) Application number: **56103255**(22) Date of filing: **03.07.81**(71) Applicant: **SUMITOMO ELECTRIC IND LTD**(72) Inventor: **SHIBANO YOSHIZO  
NORIKANE TOSHIO  
IKEDA JUNICHI**(54) **ACTIVE ANTENNA**

COPYRIGHT: (C)1983, JPO&amp;Japio

(57) Abstract:

**PURPOSE:** To invert or rotate cardioid directional characteristics, and to perform proper reception even in case of reception by a moving body, by connecting differential amplifiers to a horizontal circular loop antenna which is nondirectional and a fan antenna which has 8-shaped directional characteristics respectively, and switching them.

**CONSTITUTION:** In a horizontal circular loop antenna 1, fan antennas 2X and 2Y are arranged crossing mutually at right angles. A differential amplifier 6 is connected to the antenna 1. To one antenna 2X, a differential amplifier 5X which includes a phase switch is connected and to the other antenna 2Y, a differential amplifier 5Y including a phase switch 3 is connected. The phase switches 3 of the differential amplifiers 5X and 5Y are connected to a selector and synthesizer 7. The synthesizer 7 selects either or both of the fan antennas 2X and 2Y to select and compose directional characteristics in eight directions including phase switching.



## ACTIVE ANTENNA

**Publication number:** JP58006602 (A)

**Publication date:** 1983-01-14

**Inventor(s):** SHIBANO YOSHIKAZU; NORIKANE TOSHIO; IKEDA JIYUNICHI

**Applicant(s):** SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES

**Classification:**

- **international:** H01Q3/24; H01Q3/32; H01Q3/38; H01Q7/00; H01Q9/28; H01Q21/26; H01Q21/29; H01Q25/00; H01Q3/24; H01Q3/30; H01Q7/00; H01Q9/04; H01Q21/00; H01Q21/24; H01Q25/00; (IPC1-7): H01Q3/26

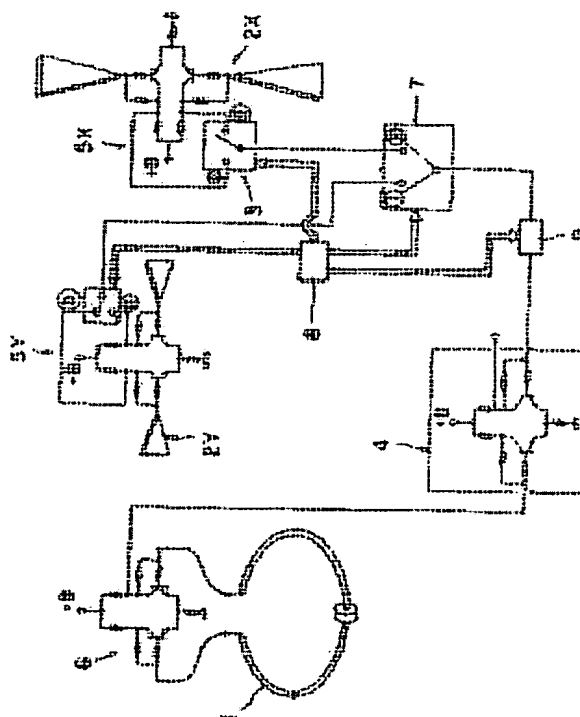
- **European:** H01Q3/38; H01Q7/00; H01Q9/28; H01Q21/26; H01Q25/00D4

**Application number:** JP19810103255 19810703

**Priority number(s):** JP19810103255 19810703

### Abstract of JP 58006602 (A)

**PURPOSE:** To invert or rotate cardioid directional characteristics, and to perform proper reception even in case of reception by a moving body, by connecting differential amplifiers to a horizontal circular loop antenna which is nondirectional and a fan antenna which has 8-shaped directional characteristics respectively, and switching them. **CONSTITUTION:** In a horizontal circular loop antenna 1, fan antennas 2X and 2Y are arranged crossing mutually at right angles. A differential amplifier 6 is connected to the antenna 1. To one antenna 2X, a differential amplifier 5X which includes a phase switch is connected and to the other antenna 2Y, a differential amplifier 5Y including a phase switch 3 is connected. The phase switches 3 of the differential amplifiers 5X and 5Y are connected to a selector and synthesizer 7. The synthesizer 7 selects either or both of the fan antennas 2X and 2Y to select and compose directional characteristics in eight directions including phase switching.



Data supplied from the **esp@cenet** database — Worldwide

⑬ 日本国特許庁 (JP)

⑪ 特許出願公開

⑫ 公開特許公報 (A)

昭58—6602

⑤ Int. Cl.<sup>3</sup>  
H 01 Q 3/26

識別記号

庁内整理番号  
7827—5 J

⑬ 公開 昭和58年(1983)1月14日

発明の数 4  
審査請求 未請求

(全 8 頁)

⑭ アクティブアンテナ

号住友電気工業株式会社大阪製  
作所内

⑮ 特 願 昭56—103255

⑯ 発 明 者 池田純一

⑮ 出 願 昭56(1981)7月3日

大阪市此花区島屋1丁目1番3  
号住友電気工業株式会社大阪製  
作所内

⑯ 発 明 者 芝野儀三

大阪市此花区島屋1丁目1番3  
号住友電気工業株式会社大阪製  
作所内

⑰ 出 願 人 住友電気工業株式会社

大阪市東区北浜5丁目15番地

⑯ 発 明 者 法兼敏雄

大阪市此花区島屋1丁目1番3

⑱ 代 理 人 弁理士 光石士郎 外1名

明 細 書

1. 発明の名称

アクティブアンテナ

2. 特許請求の範囲

(1) 無指向性を有する水平円形ループアンテナと8字指向性を有する扇形アンテナとをそれぞれ個別の差動増幅器に接続し、上記扇形アンテナに接続する差動増幅器の差分出力を位相切換器にて切換え、この位相切換器で制御された上記差分出力の一方と上記水平円形ループアンテナに接続する差動増幅器の出力とを合成器にて合成し、上記水平円形ループアンテナと上記扇形アンテナとの合成にて得られたカーゴイド指向性を上記位相切換器の切換えにて反転可能としたアクティブアンテナ。

(2) 無指向性を有する水平円形ループアンテナと8字指向性を有する複数の扇形アンテナとをそれぞれ個別に差動増幅器に接続し、上記複数の扇形アンテナのそれぞれの差動増幅器の差分出力を位相切換器にて切換え、るとともに、上

記複数の扇形アンテナの所望の差動増幅器の出力を選択・合成器にて選択又は選択合成し、この選択・合成器で制御された扇形アンテナの差動増幅器の出力と上記水平円形ループアンテナの差動増幅器の出力とを合成器にて合成し、上記水平円形ループアンテナと上記扇形アンテナとの合成にて得られたカーゴイド指向性を上記位相切換器と上記選択・合成器との切換えで回転可能としたアクティブアンテナ。

(3) 無指向性を有する水平円形ループアンテナと8字指向性を有する扇形アンテナとをそれぞれ個別に差動増幅器に接続し、上記水平円形ループアンテナに接続する差動増幅器の差分出力を切換え、この差分出力の一方と上記扇形アンテナに接続する差動増幅器の出力とを合成器にて合成し、上記水平円形ループアンテナと上記扇形アンテナとの合成にて得られたカーゴイド指向性を反転可能としたアクティブアンテナ。

(4) 無指向性を有する水平円形ループアンテナ

ナと8字指向性を有する複数の扇形アンテナとをそれぞれ個別に差動増幅器に接続し、上記複数の扇形アンテナのそれぞれの差動増幅器の差分出力を切換えとともに、上記水平円形ループアンテナに接続する差動増幅器の差分出力を切換え、上記水平円形ループアンテナの差動増幅器の差分出力の一方と上記扇形アンテナの差動増幅器のいずれかの出力とを合成器にて合成し、上記水平円形ループアンテナと上記扇形アンテナとの合成にて得られたカーソイド指向性を回転可能としたアクティブアンテナ。

### 3. 発明の詳細な説明

本発明はアクティブアンテナに係り、特に水平円形ループアンテナと扇形アンテナとの組合せて得られたカーソイド指向性を反転又は回転させ得るものに関する。

テレビジョン放送用の電波の受信には、一般に多素子八木アンテナが用いられる。この八木アンテナは単一指向性アンテナであるので、このアンテナを受信に用いた場合、ビーム方向を

電波到来方向に向けなければならない。したがって、受信点が移動する場合や複数の送信局からの多方向の受信の場合には、ビーム方向をその都度所望の電波到来方向に正対させねばならない。このアンテナビームを電波到来方向に正対すべく回転させるには、機械的に回転させることによつて回転機構が複雑になるという欠点がある。

また、電波到来方向とは無関係に受信できる無指向性アンテナを使用した場合には、アンテナ利得の低下が生じ、前後方向比がとれずゴースト障害を生ずることがある。

そこで、本発明は上述の欠点に鑑み、単一指向性によるビームを機械的に回転させるという弊害や無指向性による電氣的弊害を除去し、移動体による受信であつても好適に受信でき簡単な構成としたアクティブアンテナの提供を目的とする。

かかる目的を達成する本発明としては、無指向性を有する水平円形ループアンテナと8字指

向性を有する扇形アンテナとにそれぞれ個別に差動増幅器を接続し、この差動増幅器のうち水平円形ループアンテナに係るもの又は扇形アンテナに係るもの又はこれら両方に係るものを切換え、選択して、得られたカーソイド指向性を反転又は回転させることを基本概念とするものである。

ここで、図を参照しつつ本発明の実施例を説明する。第1図は水平円形ループアンテナ1と扇形アンテナ2とを組合せたもので、水平円形ループアンテナ1内に差し渡された二個のアンテナ素子からなる扇形アンテナ2には位相切換器3が接続され、この位相切換器3と水平円形ループアンテナ1とは合成器4に接続されている概略構成を示している。この構造において、指向性に着目するとき第2図(a)(b)に示すように水平円形ループアンテナ1の水平面内指向性LDは、無指向性となり、扇形アンテナ2の水平面内指向性DDは8字形指向性となる。この扇形アンテナ2にあつてはアンテナ素子の前後で位

相が反転し、かつ扇形アンテナ2の全長が半波長より短い場合にはほぼ真円形を二つ重ねた8字形指向性が得られる。このため、水平円形ループアンテナ1の指向性LDにおけるアンテナ電圧と扇形アンテナ2の指向性DDにおけるアンテナ電圧とを同相として合成すると、第2図(b)のカーソイド指向性KDを得ることができ

る。ここで、アンテナの形状を若干述べる。テレビジョン周波数帯はVHF帯だけで90~222MHz、UHF帯を含めると770MHzまでの広帯域である。したがって、アンテナ自体も広帯域特性を持つ必要がある。水平円形ループアンテナ1ではそのためにキャパシタンス1aを接続したものを用いている。また、扇形アンテナ2にあつては板状扇形アンテナ2a(第1図および第3図(a)参照)のみならず、第3図(b)に示すように線を扇形に形成した線状扇形アンテナ2b、および扇形アンテナの変形例であるバイコンカルアンテナ2cを用いることによつて広

帯域特性を得ることができる。因に、円柱状ダイポールアンテナにおいても断面直径を大きくすれば広帯域特性が得られるが、このアンテナに接続される後述の差動増幅器との接続部が太極となるので小型化は阻害されがちになる。扇形アンテナ2の長さは小型化のためまた真円形8字形指向性を得るため半波長より短くしたが、半波長と同じ又は半波長より長くても8字形指向性は扁平となるものの大型となることを除けば適用しても別段差支えない。

第1図および第2図に戻つて、ある一定電界強度下において扇形アンテナ2で受信する最大感度方向アンテナ開放端子電圧と小型の水平円形ループアンテナ1で受信するアンテナ開放端子電圧とが等しい場合には、この両アンテナの位相をそろえて合成すると、カーゴイド指向性KDが得られる。第1図に示す合成器4において、水平円形ループアンテナ1と扇形アンテナ2との出力電圧が同相となる状態および逆相となる状態を位相切換器3にて切換えるとき、

ければならず、また両アンテナの出力電圧の位相が等しくなければならない。

かかる条件を満たすための回路を第5図に示す。この第5図は第1図に示す位相切換器3を内蔵した平衡形の差動増幅器5を主に示すものである。扇形アンテナ2のそれぞれのアンテナ素子は差動増幅器5のトランジスタ5a, 5bのベースに接続され、このトランジスタ5a, 5bのコレクタから互いに逆相の出力電圧を平衡出力端④⑤で得て位相切換器3でこの出力電圧の切換を行なっている。第5図には図示省略してあるが、水平円形ループアンテナ1にも差動増幅器が接続されている。この差動増幅器は位相の切換えをこの例では意図していないので一方のトランジスタの出力電圧のみを用いている。扇形アンテナ2の差動増幅器5では扇形アンテナ2の位相切換器3の切換えで180°反転した出力電圧を得ることができる。また、水平円形ループアンテナと扇形アンテナの両者の出力電圧を等しくするためには差動増幅器そのも

合成されたアンテナの指向性は第4図に示すように同相の場合カーゴイドパターンKDSとなり、逆相の場合カーゴイドパターンKDRに対し180°反転したカーゴイドパターンKDRが得られる。したがつて、位相切換器3により扇形アンテナ2の指向性DDにおける位相を切換えることで、合成指向性であるカーゴイドパターンが反転することになり、少なくとも二方向については電波到来方向に電氣的に正対させて受信することが可能となる。

上述の説明では広帯域の電波を受信するにはそれに応じたアンテナ形状が必要であり、このアンテナを用いて無指向性でないカーゴイド指向性を得るため水平円形ループアンテナ1と扇形アンテナを組合せ、この組合せで8字指向性の位相を切換えると合成指向性を反転できることを述べた。この場合、カーゴイド指向性を得るための条件としては扇形アンテナ2の最大感度方向アンテナ開放端子電圧と水平円形ループアンテナ1の開放端子電圧とを等しくしな

の増幅利得をたとえば増量で実えてやれば達成できる。また、位相を等しくするにはたとえば両アンテナの差動増幅器と合成器4(第1図参照)との間の電氣的距離を等しくすることで達成できる。

こうして、電圧と位相を等しくすることができる外、差動増幅器は本来の増幅作用のみならず低雑音のトランジスタやFETを用いることで低雑音化を図ることができる。また、水平円形ループアンテナ1と扇形アンテナ2が波長と比較して充分小さい場合、アンテナの入力インピーダンスは周波数に大きく左右され、これら入力インピーダンスを広帯域にわたつて等しくするのは複雑となり、入力インピーダンスが異なるまま合成をすると合成回路が広帯域特性を持つのは困難となる。したがつて、アンテナの入力インピーダンスと広帯域特性との関係は、この差動増幅器の入力インピーダンスと各々のアンテナの入力インピーダンスとを整合させ、かつ差動増幅器の出力インピーダンスをそれぞ

れ等しくすれば、前述の使用する水平円形ループアンテナ1および扇形アンテナ2の特性に左右されず容易に適合させることができる。

叙上の如く、水平円形ループアンテナ1と扇形アンテナ2とにそれぞれ差動増幅器を接続し、扇形アンテナ2の差動増幅器5には位相切換器3を接続し、両差動増幅器の出力電圧を合成器4に入力することで、無指向性と8字指向性とのアンテナ電圧を位相と電圧とを等しくさせてカーゴイド指向性に合成でき、しかもアンテナ形状とアンテナおよび差動増幅器間の整合とで広帯域合成が得られ、位相切換えにより180°反転したカーゴイド指向性を得ることができる。

實際上、水平円形ループアンテナ1および扇形アンテナ2にて完全な無指向性や対称な8字指向性が得にくかつたり、各アンテナや差動増幅器の周波数特性などにより電圧や位相が等しくできにくく、完全なカーゴイド指向性を得られにくいことがある。この場合においても大

きな差がなければ指向性にヌルポイントは生じないが、やはり前後比に勝れた合成指向性を得ることができて、その効果は大なるものがある。

第6図、第7図、第8図は扇形アンテナ2を2本文交叉させた例を示すものである。すなわち、第8図において水平円形ループアンテナ1内に扇形アンテナ2が直交して2本文交叉配置してある。水平円形ループアンテナ1には差動増幅器6が接続され、一方の扇形アンテナ2Xには位相切換器を含む差動増幅器5Xが接続され、他方の扇形アンテナ2Yには位相切換器3を含む差動増幅器5Yが接続されている。差動増幅器5X、5Y、厳密には両差動増幅器5X、5Yの位相切換器3は選択・合成器7に接続されている。水平円形ループアンテナ1および差動増幅器6、扇形アンテナ2Xおよび差動増幅器5X、扇形アンテナ2Yおよび差動増幅器5Yのそれぞれの組合せはたとえば第5図に示す構造と同様である。選択・合成器7は扇形アンテナ2X、2Yいいかえれば差動増幅器5X、5Yのいず

れか一方の選択もしくは両者の合成を行ない、位相切換を含めて8方向の指向性を選択・合成するものである。合成器4では選択・合成器7の出力と水平円形ループアンテナ1による差動増幅器6の出力とを合成して、カーゴイド指向性を得るためのものである。差動増幅器5X、5Yの位相切換器および選択・合成器7の切換え制御は指向性切換制御器8により行なわれる。

第7図は第6図の回路をより具体化したものであり、第8図は指向性を示す。第7図において、扇形アンテナ2Yの差動増幅器5Yの位相切換器3は④または⑤の状態に切換えられ、扇形アンテナ2Xの差動増幅器5Xの位相切換器は⑥または⑦の状態に切換えられる。一方、選択・合成器7も①または②または①および②の状態に切換えられる。これらの切換えは指向性切換制御器8にてそれぞれ個別に行なわれて得る。選択・合成器7を①状態に置くととき第8図(a)に示すように扇形アンテナ2Yの8字指向性を持つことになり、選択・合成器7を②状態に

置くととき第8図(b)に示すように扇形アンテナ2Xの8字指向性を持つことになる。また、選択・合成器7を①および②両方共閉じた状態に置く場合、位相切換器を④と⑤の状態に置く、第8図(c)に示す左上が正方向の合成指向性を得られ、位相切換器を⑥と⑦の状態に置く、第8図(c)に示す右下が正方向の合成指向性を得られる。位相切換器の切換状態および選択・合成器7の接続状態の組合せとビーム方向とをここで表に現わす。

表

No	1	選択・合成器①		選択・合成器②		ビーム方向
		扇形アンテナ2Yの位相切換器	④	扇形アンテナ2Xの位相切換器	⑥	
1	1	④	—	—	—	↑
2	2	⑤	—	—	—	↓
3	3	—	⑥	—	—	←
4	4	—	④	—	—	→
5	5	⑥	—	⑥	—	↖
6	6	④	—	④	—	↗
7	7	⑤	—	⑥	—	↙
8	8	⑥	—	④	—	↘

この表中、扇形アンテナ2X, 2Yを単体で選択した場合を№1から№4までにて示し、扇形アンテナ2X, 2Yを両方共選択して選択・合成器7を①および②の双方接続した場合を№5から№8まで示している。この結果、ビーム方向は45°ずつ変化する指向性を持つことになる。この場合、扇形アンテナ2Xまたは2Yを単体で用いる状態すなわち選択・合成器7を①かまたは②のいずれか一方の状態におくときに対し、扇形アンテナ2Xおよび2Yを両方共用いる状態すなわち選択・合成器7を①および②の双方共接続状態におくとき、合成のアンテナ開放端子電圧は単体のアンテナ開放端子電圧の約 $\sqrt{2}$ 倍になる。したがって、いずれの場合もアンテナ開放端子電圧を等しくするためには、選択・合成器7の後段に電圧調整器9を設けて単体のアンテナの場合と合成アンテナの場合に出力の増幅率を調整する。この増幅は指向性切換制御器8にて制御すればよい。

扇形アンテナ2X, 2Yにより得ることがで

きる8方向の指向性を持つアンテナ電圧は合成器4に入力され水平円形ループアンテナ1の無指向性を持つアンテナ電圧と合成されてカージオイド指向性を得ることができる。

こうして、扇形アンテナ2X, 2Yの設置方向は電波到来方向が予め決定している場合には、そのビーム方向に正対する向きに設置し、送信点もしくは受信点が移動して電波到来方向が不定である場合、指向性切換制御器8による制御で位相切換器および選択・合成器7を切換えて扇形アンテナ2X, 2Yの8字指向性を前掲表の如く回転させカージオイド指向性を回転させれば所望の電波到来方向にアンテナのビーム方向を正対させることができる。

上記例では扇形アンテナ2X, 2Yを単体で用いる場合、8字指向性は第8図(a)(b)の如く正相、逆相で90°ステップの4方向となり、扇形アンテナ2X, 2Y2本で合成した8字指向性は第8図(c)の如く同相となる二つの8字指向性には含まれた中央方向又は互いに逆相となる二

つの8字指向性には含まれた中央方向となる。このため、得られるカージオイド指向性は45°ずつずれた8方向のビーム方向を得ることができる。

扇形アンテナ2を2本より更に多数設置した場合、たとえばN本の扇形アンテナ2を等角度 $\theta$ ごとにずらして設置したとき、 $N \cdot \theta = 2\pi$ とすると扇形アンテナ2により $\frac{1}{2}\theta$ ごとの4N方向のビーム回転が可能となる。

第9図および第10図は本発明の他の実施例を示すものである。今までの説明では、扇形アンテナ2の位相を切換えてビーム方向を反転させたのであるが、この例では水平形ループアンテナ1の差動増幅器6の出力位相を切換えてカージオイド指向性の反転を得るものである。第10図に示すように水平円形ループアンテナ1の差動増幅器6では位相切換器3により平衡形出力が正相又は逆相いずれか選択されて取出される。他方、扇形アンテナ2X, 2Yに接続された差動増幅器5X, 5Yでは平衡形出力のい

ずれか一方のみが取り出されて、切換器10に接続される。切換器10は指向性切換制御器8の制御により扇形アンテナ2X, 2Yのうちいずれかの差動増幅器5X又は5Yの出力を合成器4に出力する。同時に指向性切換制御器8の制御で水平円形ループアンテナ1の差動増幅器6の出力が正相又は逆相いずれかのみ選択されて合成器4に入力される。したがって、合成器4では扇形アンテナ2Xまたは2Yの8字指向性と水平円形ループアンテナ1の正相又は逆相の位相切換えにより計4方向のカージオイド指向性が得られ、ビーム方向を回転させることができる。この場合、切換えは扇形アンテナ2X, 2Yの差動増幅器5X, 5Yによらずとも済む。

第9図の実施例は2個の扇形アンテナ2X, 2Yを用いてその差動増幅器5X, 5Yを切換えたものであるが、2個以上の扇形アンテナを用いることはもちろん可能である。一方、第11図に示すように1個の扇形アンテナ2により反

転するカーソイド指向性を得られる。すなわち、扇形アンテナ2に接続される差動増幅器5の出力と水平円形ループアンテナ1の差動増幅器6の正相又は逆相いずれかの出力とを合成器4にて合成し出力する場合、差動増幅器6の出力を指向性切換制御器8にて切換えてやれば、扇形アンテナ2の8字指向性と水平円形ループアンテナ1の正相又は逆相とで互いに反転したカーソイド指向性を得ることができる。この場合の差動増幅器6は第10図に示す構成であることはもちろんである。

以上実施例にて示す本発明によれば、アンテナのビーム方向を機械的に変える必要なく指向性を反転又は回転でき、指向性もカーソイドを得ることができて受信が好適になつた。

#### 4. 図面の簡単な説明

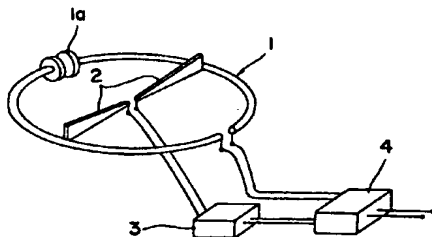
第1図ないし第10図は本発明によるアクティブアンテナの実施例を示し、第1図は一実施例の原理的斜視図、第2図(a)はアンテナの簡略平面図、第2図(b)は水平面内指向性の特性線図、

第3図(a)(b)(c)は扇形アンテナの三例を示す構造図、第4図(a)はカーソイド指向性の特性線図、第4図(b)はアンテナの簡略平面図、第5図は扇形アンテナと差動増幅器および位相切換器の回路構成図、第6図は他の実施例の簡略構成図、第7図は第6図の具体的回路構成図、第8図(a)(b)(c)は8字指向性の特性線図、第9図はその他の実施例の簡略構成図、第10図は水平円形ループアンテナと差動増幅器および位相切換器の回路構成図、第11図は単一の扇形アンテナを用いた実施例の簡略構成図である。

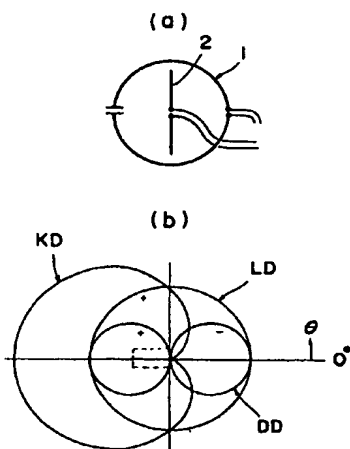
#### 図面中

- 1 は水平円形ループアンテナ、
- 2, 2X, 2Y は扇形アンテナ、
- 3 は位相切換器、
- 4 は合成器、
- 5, 5X, 5Y, 6 は差動増幅器、
- 7 は選択・合成器、
- 8 は指向性切換制御器、
- 9 は切換器である。

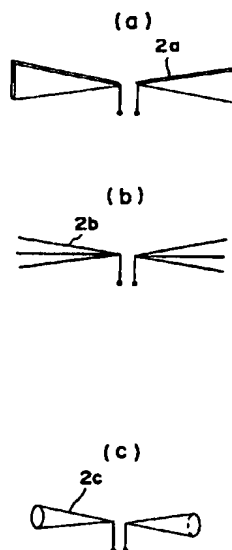
第1図



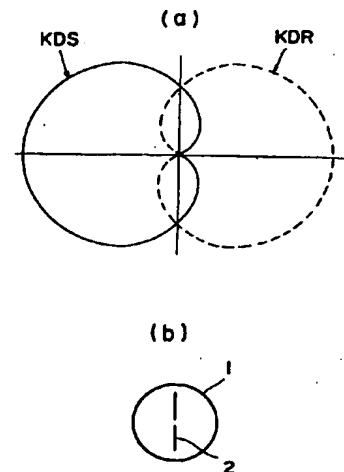
第2図



第3図

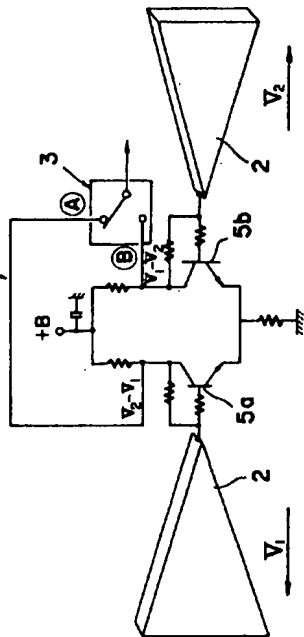


第4図

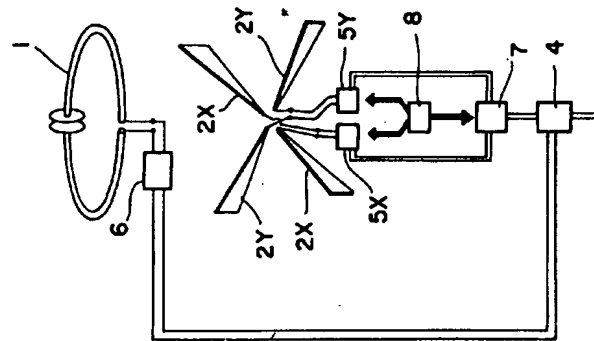




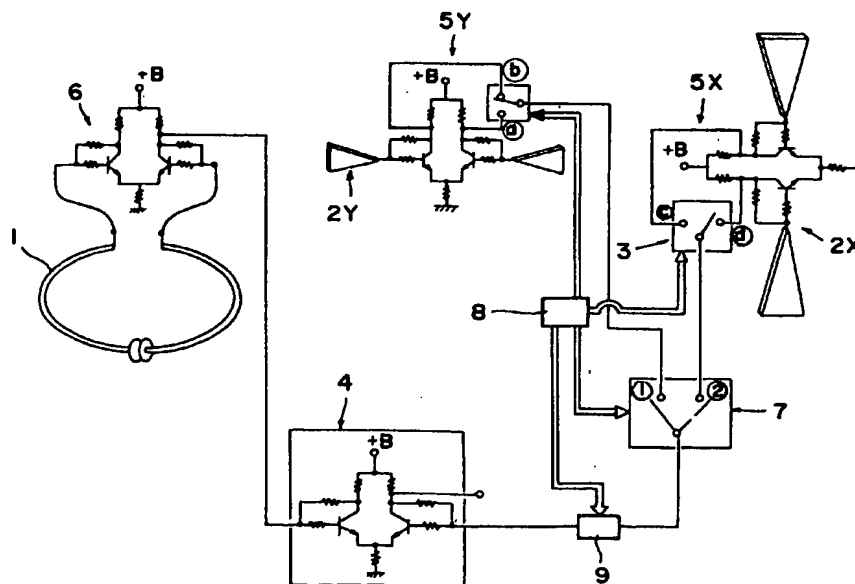
第5図



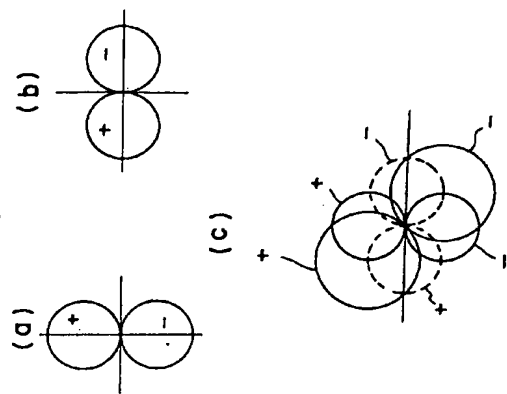
第6図



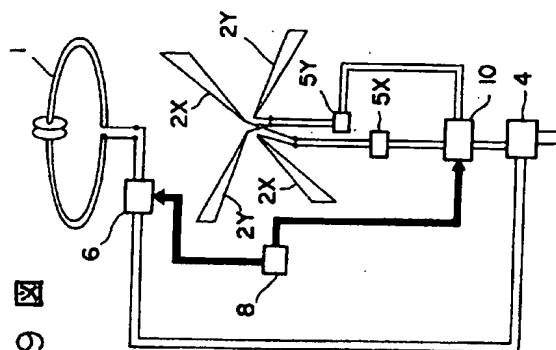
第7図



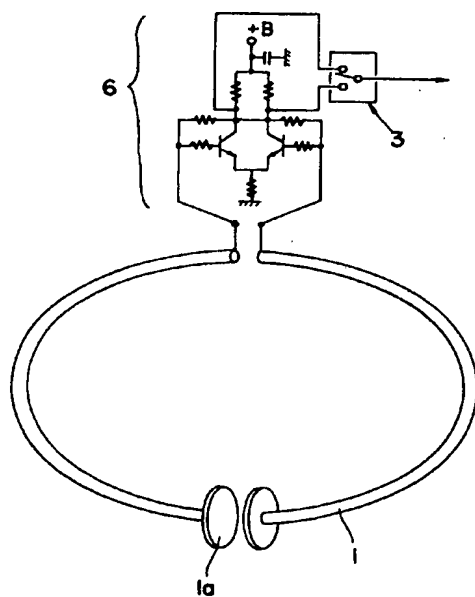
第 8 図



第 9 図



第 10 図



第 11 図

